Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Breslau.
Direktor: Prof. Dr. Euler.

Altersbestimmung des Rothirsches mit histologischen Untersuchungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau.

Vorgelegt von

Willi Witt

Zahnarzt aus Breslau.

Breslau 1939.

Buchdruckerei und Verlag Eugen Jakubik, Breslau 10, Wörtherstraße 6

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

Referent: Prof. Dr Euler.
Dekan: Prof. Dr. Gutzeit.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545813_0027

A. Allgemeine Altersmerkmale.

B. Altersbestimmungen:

I. durch das Zahnsystem in toto bis einschließlich des 30. Lebensmonats,

II. durch Ersatzdentinbildung bis zum 10. Lebensjahr,

III. durch Ersatzdentinbildung nach dem 10. Lebensjahr.

C. Die Sicherheit der Methode für die Altersbestimmung.

D. Histologische Untersuchungen.

Literatur:

„Mitteilungen aus Forstwissenschaft“ vom Preußischen Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, 1932, 2. Jahrgang, Heft 2.

Zwecks Erhaltung und Auslese des Hirsches spielt das Alter eine wichtige Rolle. Forscher wie Korschelt, Blasius, Altum um 1875 haben versucht, durch nähere Betrachtungen des Geweihs Schlüsse auf das Lebensalter zu ziehen. Andere erwähnten den Habitus, Bewegungen und Körperproportionen als wichtigen Faktor für das Alter. Leider wurden diese Methoden durch zu viele exogene und endogene Faktoren beeinflußt, sodaß das endgültige Ergebnis ausblieb.

Bis etwa 1911 wurde das Gesamtgebiß als wichtiger Auskunftgeber über das Alter untersucht, und auf Grund gewisser Daten über Durchbruchszeiten der einzelnen Zäne ließ sich ein genaues Alter, bis auf einen Monat zutreffend, feststellen. Im Gebiß des Rothirsches kennen wir die Durchbruchszeiten der einzelnen Zähne, deren Schema hier kurz angegeben wird:

Das Zahnsystem des Hirsches ist auch diphyodont.

Für die Decidui:

$$\frac{p^3\ p^2\ p^1\ c\ —\ —\ —}{p_3\ p_2\ p_1\ c\ i_3\ i_2\ i_1} \Big| \frac{—\ —\ —\ c\ p^1\ p^2\ p^3}{i_1\ i_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3}$$

Für deren Durchbruchszeiten gelten folgende Monate:

i_1		p_1
i_2	kurz vor Geburt	p_2 2.—4. Lebensmonat
i_3		p_3
c		

Für die Permanentes folgendes Schema:

$$\frac{M^3\ M^2\ M^1\ P^3\ P^2\ P^1\ C\ -\ -\ -}{M_3\ M_2\ M_1\ P_3\ P_2\ P_1\ C\ J_3\ J_2\ J_1} \Big| \frac{-\ -\ -\ C\ P^1\ P^2\ P^3\ M^1\ M^2\ M^3}{J_1\ J_2\ J_3\ C\ P_1\ P_2\ P_3\ M_1\ M_2\ M_3}$$

Zu bemerken ist das Fehlen der oberen sechs Schneidezähne in beiden Gebissen. An Stelle dieser trägt der Hirsch das os praemaxillare als starken Wulst, an dem sich die unteren Incisivi mit der lingualen Fläche fest anpressen, wenn das Tier die Nahrung abrupft.

Für die Durchbruchszeiten der Permanentes:

		C	22.—26. Monat
J_1	16.—18. Monat	P_1	
J_2		P_2	27.—28. Monat
J_3	19.—21. Monat	P_3	

Ist also, wie die Tabelle zeigt, mit 2½ Lebensjahren oder besser gesagt, mit dem Durchbruch des dritten Molaren, die zweite Dentition — abgeschlossen, dann bleiben weitere Anhaltspunkte zur Lebensaltersbestimmung aus. Man suchte nach neuen Methoden; denn das Alter des Hirsches währet durchschnittlich 20 Jahre, vereinzelt erreichen Tiere sogar das 30. Lebensjahr.

Wie Forscher vorher annahmen, daß zu einem bestimmten Alter auch eine bestimmte Zahnkronenhöhe gehört, ist heute nicht mehr haltbar, da Untersuchungen die erwartete Gesetzmäßigkeit ausbleiben ließen, beeinflußt durch Äsung und durch individuelle Verschiedenheiten der Zahngröße selbst. So blieb schließlich doch nur ein ungefähres Abschätzen des Alters übrig.

In neuester Zeit entdeckte dann Eidmann in der Forstakademie Hann.-Münden nach Abkauung der Zähne in der Kronenpulpa Massen von Ersatzdentin, die ein Freilegen der Pulpa verhindern. Die nun von mir angestellten Untersuchungen betreffen Tiere aus allen Altersstufen und beiden Geschlechtern, und das Ergebnis war, daß das erste Ersatzdentin mit drei Jahren Lebensalter gebildet wird, — was auch Eidmann berichtet — gerade zu einer Zeit, wo der Schmelz durch den Kauakt abgeschliffen ist, und Reize die lebenden Odontoblastenfortsätze treffen. Die Ersatzdentinbildung war an allen Zähnen zu erkennen.

Für diese Untersuchungen habe ich nach langer Überlegung nur untere mittlere Schneidezähne benutzt, da ihre Abschleifung proportional der Zeit vor sich geht, ihr Bau massiv einfach ist, sie gleichmäßig am Kauakt beteiligt sind, sich für Untersuchungen schnell bearbeiten ließen und somit in einfach und leicht erkennbarer Weise die Alterserscheinungen im Ersatzdentin zeigten. Bei der makroskopischen Betrachtung der Zähne von alten Tieren, etwa 15 Jahre, sah ich bei Okklusionsansicht in der Mitte eine hellgraue Zone von Ersatzdentin. Diese war umgeben von einer breiten Zone von normalem Dentin von brauner Farbe. Peripher lag die weiße Schmelzschicht. Die mikroskopische Untersuchung des Ersatzdentins führte zu später erwähnt werdenden histologischen Bildern, zumal das Mikroskop schon zu genaue Einzelheiten gab. Darauf zog ich Vergrößerungsgläser aller Art hinzu, benutzte binokuläre Lupen nach Zeiß. Sie versagten alle. Das gewünschte Bild erhielt ich durch eine mit $8\frac{1}{2}$ facher Vergrößerung wirkende Lupe bei starker Lichtquelle, die mit schwarzem Papier abgedeckt war und das Licht nur durch ein daumengroßes Loch austreten konnte, wogegen der Zahn nach folgendem Schliff gehalten wurde.

Die erwähnten Schliffarten habe ich selbst erprobt und für geeignet gefunden. Die Zahnschliffe habe ich mit Handstück, Carborundsteinen und Polierscheiben im Mediosagittalschliff hergestellt, den ich nochmals von mesial bzw. distal her beschliff, nur, soweit die Krone reichte, bis die Ersatzdentinschicht eine Stärke von etwa 1 mm betrug. Diese Schliffe zeigten bei erwähnter Lichtquelle mit Lupenbetrachtung die gewünschten Zonen, ja selbst oft ohne Lupenbenutzung. Diese sichtbaren Zonen im Ersatzdentin, abwechselnd helle und dunkle, gelten als größter Faktor für die Altersbestimmung. Zwei solche Zonen, eine helle und eine dunkle, tragen die Bezeichnung „ein Jahresring". Dieses so wichtige Ersatzdentin scheidet sich in der Zeit ab, wo der Schmelz durchgeschliffen ist — nachdem z. B. die Incisivi, die im 15. Lebensmonat erscheinen, fast zwei Jahre lang zur Nahrungsaufnahme dienen, — und das lebende Dentin treffen, und zwar scheidet es sich in vorher erwähnte Zonen ab, alle parallel zur letzt gebildeten verlaufend, von der höchsten Spitze der Pulpa tropfenförmig nach apikal mit der größten Konvexität pulpawärts, was mir die Objekte bewiesen. Es wechseln helle und dunkle Zonen bei beiden Geschlechtern, und sie hängen nicht etwa mit Schwangerschaft und Geweihbildung zusammen, wie Eidmann berichtet, wo der Kalksalzgehalt im Körper eine Änderung erfährt; denn wie könnten diese beiden — Gravidität und Geweihbildung — zwei physiologisch ganz verschiedene Vorgänge, dasselbe Bild liefern!

Folgende Untersuchungen habe ich an im Herbst erlegten

Tieren vorgenommen, und stets fand ich eine dunkle Zone als letzte. Demnach muß die Zonenbildung mit der jahreszeitlichen Ernährungsart in Zusammenhang stehen.

Die Feststellungen von Eidmann fand ich auch, wie folgt, bestätigt:

Im Frühjahr erlegte zeigten als letzte Zone eine helle. Also spricht für die Sommerernährung die dunkle, für die Winterernährung die helle. Die dunkle Sommerzone fällt fast immer breiter aus, weil die Sommeräsung ja länger ist. Die dunkle Zone kommt zustande durch:

1. mechanische Reize der Odontoblastenfortsätze infolge Nahrungsaufnahme,
2. Kalkabsonderung aus der saftreichen Sommernahrung aus Wiesengräsern und Schattengräsern, saftigem Steinklee, Buchenlaub und Pilzen bestehend, während die Winternahrung nur holzige Triebe, dürres Gras, Rinde, Bast, Knospen, Heu, Heide bietet.

Also werden die hellen und dunklen Zonen durch:

1. mechanische Reize,
2. die Art der Nahrung

bedingt. Erwähnenswert ist noch das sanfte Übergehen der dunklen Zonen in die hellen, das krasse Absetzen der hellen gegen die dunklen. Für erstere Erscheinungen liegt die Erklärung im langsamen Übergang von der Sommer- zur Winteräsung, für die letztgenannte spricht der schnelle Wechsel von der Winterfütterung zum zarten, schnellersprießenden Grün im Frühjahr. Bemerkenswert wäre noch die Entstehungszeit der einzelnen Zonen. Sie haben aber eine enorme Beweiskraft in sich, nämlich, ich stellte neu fest, man kann aus hellen und dunklen Zonen ablesen, wann der betreffende Hirsch nach drei Jahren Lebenszeit die Schmelzschicht durchgekaut hat, ob es damals Sommer oder Winter war; denn bei der Winterzeit tritt eine helle, bei der Sommerzeit eine dunkle Zone auf. Ebenfalls ist die letzte Zone große Zeugin über das Lebensende. Das Ergebnis an einem im Trebnitzer Forst am 8. August 1938 erlegten Zwölfender ergab als letzte Zone eine dunkle. Ebenfalls auch an vielen anderen. Dieser Hirsch vom 8. August 1938 zeigte in seiner letzten dunklen Zone weiteren Beweis; denn die Zone war schmal, ich möchte sagen, in der Mitte als unterbrochen zu bezeichnen. Denkbar wäre es; denn es war doch erst Anfang August, wo die Äsung unbeendet noch als fast ausgesprochene Sommernahrung gilt. Somit kann man die zuletzt gebildete Zone als Zeugnis für den Abschluß des Lebens aus noch nicht vollendeter Sommerzeit ansehen. Ich muß, um das Problem der Zonenbildung zu lösen, Stellung nehmen zu den von Eidmann angestellten Ver-

mutungen. Es ist doch wohl so, daß nicht nur die beiden Komponenten wie mechanischer Reiz und Art der Äsung oder besser gesagt, die mit der Äsung verbundene Mineralienzufuhr die Zonenbildung bedingen, sondern daß noch ein weiterer Faktor zu dieser Korrelation hinzukommt, und er wirkt bahnbrechend. Das sind die Vitamine.

Folgendes wäre als Beweis zu sagen:

Würden nur die beiden erstgenannten Faktoren die Rolle spielen, dann dürfte die helle, schmale, im Winter gebildete Zone nicht hell sein, sondern dunkel, da die Winternahrung härter ist und größere Anstrengung und stärkeren mechanischen Reiz auf die Odontoblastenfortsätze ausübt. Bei der Sommerzone, die dunkel erscheint, müßte das umgekehrte Bild vorliegen; denn sie ist weich und übt geringeren Reiz aus. Die Tatsache, daß die Winterzone schmäler ist als die Sommerzone, kann man bestehen lassen; denn die Sommerernährung reicht beim Hirsch etwa von März bis Oktober, also 7 Monate, und die Winterernährung hält nur 5 Monate an. Also kürzer als die Sommerzeit. Jetzt könnte jemand noch einwenden, daß die Sommernahrung mineralreicher ist und dadurch die dunkle Zone bedingt ist. Darauf wäre zu antworten: Wäre das der Fall, dann müßte zumindestens, da die Winternahrung auch reich an Mineralien ist, wenn auch nicht ganz so, die Sommerzone nicht breiter ausfallen, die Winterzone aber breiter als sie ist, und infolge der starken Beanspruchung der Zähne durch erschwerte Nahrungsaufnahme im Winter muß auch ihre Zone zumindestens so breit sein wie die Sommerzone oder aber schmäler, dann aber doch so dunkel wie die im Sommer gebildete. Das Bild kann man aber nie finden. Folglich ist die Zonenfarbe abhängig von den in der Nahrung vorhandenen Mineralien, Vitaminen und von der Stärke des Reizes. So gehen alle drei Faktoren Hand in Hand. Den mechanischen Reiz soll man nicht unterschätzen. Er hat große Bedeutung. Wäre er nicht da und wäre die Zonenbildung durch Nahrungsdifferenz hervorgerufen, dann müßten schon im normalen Dentin Zonen sichtbar sein, was aber nicht zutrifft. Man kann noch ein klareres Bild von den drei Faktoren und ihrer Korrelation durch folgende Tatsache vorführen: Das Schälen von Rinde und Bast durch Hirsche ist bekannt. Im Sommer ist es eine kleine Arbeit, zumal die Rinde angepackt wird, gezogen bis zum nächsten Ast, wo sie abreißt. Das Abreißen geht leicht durch die Saftschicht zwischen Stamm und Rinde. Diese Schälarbeit verläuft ohne großen mechanischen Reiz. Wie sieht es aber im Winter aus? Sämtliche Baumsäfte werden zum Winter in die Wurzel gezogen, Rinde und Bast sind von harter Konsistenz und sitzen fest auf. Um sie abzubekommen, muß der Hirsch seine Kaumuskulatur

kräftig ruckweise anspielen, mit Druck und kräftigem Gegenstemmen der Zähne wird die Rinde schwer abgelöst. Diese Arbeit verläuft mit großem mechanischen Reiz auf die Odontoblastenfortsätze. Demnach müßte die Winterzone breiter und dunkler sein als sie stets erscheint, und damit ist der Beweis erbracht, daß die Tiere im Winter entweder zu wenig Mineralien oder zu wenig Vitamine erhalten. Einer dieser Faktoren muß mangelhaft vorhanden sein. Das können nur die Vitamine sein; denn die Winternahrung ist nicht kalkarm. So ist die Winterzone durch eine helle Farbe als eine Hypovitaminose anzusehen. Im Winter muß die Nahrung vitaminarm sein, da sämtliches Futter trocken, dürre ist und lange lagert. Vitamine sind nötig für die Resorption der Mineralien und Kalksalze aus dem Darm. Bei dem vorher erwähnten Hirsch habe ich sechs Zonen gezählt. Das wären drei Jahre. Hinzu kommen noch drei Jahre bis zur Schmelzdurchkauung, ergeben es im ganzen sechs Jahre.

Also stand dieser Zwölfender im 7. Lebensjahre. Meine Lebensaltererrechnung wurde noch erhärtet durch zutreffende Aussage des Jägers.

Ein anderes Exemplar aus dem Trebnitzer Forst, am 8. August 1936 erlegt, ließ jede Zonenbildung vermissen. Ich stellte eine Fraktur lingual fest im oberen Kronendrittel. Der Bruchspalt erreichte gerade das Pulpahorn. Der Hirsch war auf 7 Jahre geschätzt worden. Unterhalb hatte sich Ersatzdentin ohne jede Struktur gebildet.

Bild 1.
Vierfache Vergrößerung.
Zahn eines 6 Jahre alten
Tieres mit 6 Zonen.

Letzte Zone dunkel. Der
Hirsch ist im Oktober
1938 in Ober-
schlesien abgeschossen
worden.

Das Trauma mußte also zu einer Zeit erfolgt sein, wo das Tier noch keine drei Jahre alt war, wo noch nicht der Schmelz abgenutzt war. Dann wurde nach dem Trauma nur noch eine Wenigkeit an Ersatzdentin gebildet, aber nicht in dem Pulpahorn, sondern unterhalb der Frakturstelle. Das Trauma bildete wohl einen zu tiefen Eingriff in den Stoffwechsel der Odontoblasten, sie degenerierten, der gesamte Pulpatod folgte.

Erst nach dem Tode der Pulpa, also nach beendetem dritten Lebensjahre und später, wurde erst die Dentinschicht durch die Abkauung erreicht, und jede Ersatzdentinbildung mußte durch nicht mehr lebende Pulpa ausbleiben. Der Fall trieb dazu, den anderen nicht verletzten Incisivus zu untersuchen. Sechs Zonen waren zählbar. Eine dunkle unvollständige als letzte; also drei Jahre Alter auf Grund der Zonenbildung und drei Jahre noch bis zur Schmelzdurchschleifung ergaben als Alter sechs Jahre. Das Tier stand im siebenten Lebensjahre, und die Schätzung des Jägers war zutreffend.

Weitere Untersuchungen an einem im Saganer Forst erlegten Hirschbullen im Oktober 1937, auf acht Jahre geschätzt, ließ elf Zonen erkennen. Die erste erschien hell, die letzte dunkel. Also elf Zonen sprechen für fünfeinhalb Jahre und drei Jahre hinzu, begrenzen achteinhalb Lebensjahre.

Zu bemerken waren noch die schmalen Zonen im Ersatzdentin, die zuletzt gebildet wurden. Sie liegen dicht nebeneinander, und nur oftmaliges Üben ermöglicht das Erkennen. Makroskopisch gesehen habe ich diese Untersuchung noch bewiesen durch die Tatsache, daß das Dentin an diesem Zahn nur noch eine Stärke von etwa 1 mm an der Spitze der Pulpa betrug. Das ist wichtig, denn mit 10. bis 11. Lebensjahre ist das Dentin abgeschliffen und das Ersatzdentin wird mit in den Abrasionsprozeß einbezogen. An diesem Zahn ließ sich auch mesial das Ersatzdentin tiefer apikal angelagert sehen als in der Mitte. Ich vermutete, daß mesial der Schmelz eher abgenutzt worden sei und demnach, der Stelle entsprechend, Ersatzdentin zur Abscheidung gekommen ist in Form einer Säule, die in Zonen zerfiel.

Diese Vermutung verlor aber jeden Wert mit der Beweiserbringung, daß überall elf Zonen gezählt wurden, und daß die Ersatzdentinwölbung auf Grund meiner hier angestellten Untersuchungen ein weiteres bisher noch nirgends erwähntes Merkmal für die Altersbestimmung liefert. Es handelt sich um Bildung von Ersatzdentin an den unteren Incisiviapproximal mesial, wo die Mesialflächen abgeschliffen werden, anders gesagt, der Schmelz abgenutzt wird und Reize von dieser Richtung her die Odontoblastenfortsätze treffen.

Bild 2. (Viermal vergrößert.)
Zahn eines 8—9 Jahre alten Hirschbullen mit 9 Zonen.
Letzte Zone hell. Das Tier wurde im Februar 1937 in Niederschlesien abgeschossen.

Eidmann erwähnt zwar das mesiale Ersatzdentin, spricht ihm aber keine weitere Bedeutung zu, nur daß es bei Hirschen, die in Heide äsen wie in der Romintener Heide, besonders gebildet wird entweder durch Abschleifung, indem Heidekräuter zwischen die unteren Incisivi durchgezogen werden oder durch Zahnstellungsanomalien bedingt. Er sagt: Das mesiale Ersatzdentin trifft man selten an. Jedenfalls zeigten meine Untersuchungen, daß fast bei jedem älteren Tiere das mesiale Ersatzdentin in Erscheinung trat. Demnach kann es nicht durch Zahnstellungen hervorgerufen werden — es müßten daher fast bei allen Tieren die Anomalien vorliegen — soviel Anomalien dieser Art dürften aber nicht vorhanden sein. Man kann sich die mesiale Abschleifung durch das Hin- und Herbewegen der Zähne in sagittaler Richtung erklären; denn die Zähne sind beim Hirsch stark beweglich. Ich stelle neu fest: Der Vorgang der Ersatzdentinablagerung verläuft an dieser Stelle folgendermaßen: Der Schmelz wird durchgeschliffen, und zwar später als es an der Schneidekante geschieht. So wird der Schmelz im fünften Lebensjahr approximal mesial durch Aneinanderreiben beim Kauakt abgeschliffen. Es entstehen interstitielle Schlifflächen. Der Lage der abgeschliffenen Flächen entsprechend lagert sich das Ersatzdentin nach beendetem fünften Lebensjahr an ohne Strukturbildung von der Krone zum Apex verlaufend, entsprechend der Abnutzung der Flächen — die Krone verjüngt sich nach apical

Somit wird das Ersatzdentin von incisial nach apical gebildet.

Bei dem hier erwähnten Hirsche kam noch ein weiteres Merkmal hinzu. Die approximale Ersatzdentinbildung spricht für das beendete fünfte Lebensjahr und zeigte bei diesem Exemplar noch drei Erhebungen und drei Vertiefungen, die von coronal nach apical abwechselten. Als letzte Erscheinung war eine Erhebung zu sehen, als erste eine Vertiefung. Entsprechend dieser Erscheinungen fielen auch die Zonen so aus, daß die erste hell, die letzte dunkel erschien. Man könnte daher die Erhebungen, den dunklen Zonen entsprechend, als Beweis für die Sommeräsung, die Vertiefungen den hellen Zonen gleichsetzen, welche die Winternahrung widerspiegeln.

Meine Vermutung von der Hand zu weisen, ist nicht ohne weiteres möglich, zumal letzte Zone dunkel, letzte Erscheinung eine Erhebung im approximalen Ersatzdentin vorzeigte und das Tier im Oktober erlegt war.

Weitere Untersuchungen zur Bestätigung ergaben fast immer dasselbe Bild im Ersatzdentin approximal mesial. Bei einem Schmaltier, im Oktober 1938 erlegt, ergab die Altersbestimmung auf Grund der vorhandenen Zonen fünf Lebensjahre. Die weitere Altersbestimmung ließ sich noch erhärten durch die mesiale Ersatzdentinablagerung, die bereits eingesetzt hatte, als breie, aber dünne Fläche von unregelmäßiger Struktur. Wäre dieses Tier weiter am Leben geblieben, so wäre das Dentin approximal mesial weiter abgeschliffen worden und hätte Neubildungen von Ersatzdentin hervorgerufen, nämlich in Erscheinungen von Erhebungen und Vertiefungen, nach Jahreszeit gerichtet.

Als neu muß ich folgendes sagen: Wie sich die Krone nach apical verjüngt und immer mehr Odontoblasten von incisial nach apical approximal von Reizen getroffen werden, so vollzieht sich auch die Ersatzdentinbildung wandernd von incisial nach apical in Form von Höckern und Vertiefungen. Es wird zuerst z. B. im Sommer, wenn der Schmelz abgenutzt ist, ein Höcker gebildet, dessen weiterer Aufbau fortdauert. Dann werden die unterhalb von ihm gelegenen Odontoblastenfortsätze gereizt. Trifft diese Periode in die Winterszeit, dann wird nur wenig Ersatzdentin gebildet, in dem darauf folgenden Sommer wieder mehr in Höckerform. Die gebildeten Höcker und Vertiefungen sind nicht von stationärem Charakter. Sie wachsen allmählich proportional der approximalen Abschleifung. Dieselbe verläuft aber sehr langsam. Demnach gestaltet sich auch die Ersatzdentinablagerung. Ich müßte vermuten, in diesem Ersatzdentin auch Zonen vorfinden zu können. Das fand ich aber nicht bestätigt, zumal dieses Ersatzdentin im Vergleich zum incisialen ganz langsam vor sich geht, die Abscheidung sich in zwei Richtungen vollzieht, erstens:

von incisial nach apical, zweitens: von approximal mesialer Innenwand der Pulpa weiter ins Innere der Pulpa. Somit wird jede Zonenbildung verwischt, und es resultiert eine irreguläre Ersatzdentinmasse. An der approximalen distalen Seite eines Incisivus fällt, wie ich bemerken muß, auf Grund meiner Feststellung die Ersatzdentinabscheidung nicht ins Gewicht, zumal hier die Seite des Zahnes in einem nach distal aufstrebenden Horn endet, ganz der Pulpa entsprechend.

Bild 3. (Viermal vergrößert.)
Zahn einer 13—14 Jahre alten Hirschkuh, im Oktober 1938 erlegt, mit 16 noch vorhandenen Zonen. Die Schneidekante ist weit abgetragen. Selbst das Ersatzdentin ist abgeschliffen.

Findet hier eine Reizung der Odontoblasten statt, so ist die Reizfläche lange stationär, sodaß das wenig gebildete Ersatzdentin mit dem in der Krone incisial gebildeten zusammenfällt. Für die Altersbestimmung, speziell für das fünfte Lebensjahr, kommt nur die mesiale Fläche in Frage. Will man demnach das Alter bestimmen, so darf man nicht, wie es die allermeisten Untersucher wohl getan haben, den Schliff von approximal mesial her anfertigen, — man macht es gern, durch die Tatsache verlockt, daß man hier eher die Pulpa erreicht; denn diese Fläche ist ja schon durch den Kauakt abgeschliffen, — sondern um die Zonen im incisialen Ersatzdentin zu zählen, von approximal distal her und zweitens, um das fünfte Lebensjahr zu sichern, von labial und lingual her approximal mesial. Damit geht das approximal mesiale Ersatzdentin durch den Schliff nicht verloren.

Je älter der Hirsch wird, desto mehr schleift sich der Zahn ab, bis schließlich die ursprüngliche Pulpa erreicht wird. Bis zu diesem Zustand ist noch eine genaue Lebensaltersbestimmung

möglich, zumal noch nichts vom Ersatzdentin abgetragen ist. Bei fortschreitender Abkauung wird auch das Ersatzdentin mit in den Abrasionsprozeß einbezogen, und das geschieht nach dem zehnten Lebensjahr. Wie gestaltet sich dann die Frage der Altersbestimmung? Man muß bedenken, daß sich die Abnutzung entsprechend dem zunehmenden Umfang des Zahnes von incisial nach apical verlangsamt. Jedenfalls wird die ursprüngliche Pulpa bei beiden Geschlechtern nach dem 10. Lebensjahr erreicht mit Ausnahme von Tieren, die stark schälen, wie z. B. in Ostpreußen. Weiteres folgt.

Die Altersbestimmung wird bei weiterer Abkauung gefährdet, da einzelne Jahresringe verlorengehen. Sie ist dann nur ein Abschätzen und stützt sich noch auf die vorhandenen Ringe. Bei einiger Übung, bei nicht zu hohem Alter, bei Rekonstruierung der Pulpaspitze und durch Auszählen der noch vorhandenen Jahresringe läßt sich doch noch recht zutreffend das Alter des Tieres ermitteln. Das Alter von Tieren zwischen dem 10. und 13. Lebensjahre einschließlich läßt sich nach der Eidmannschen Pulparekonstruierung festlegen.

Das Ersatzdentin war bei einer Hirschkuh, im November 1938 erlegt, gerade angeschliffen worden. Die Zahl der noch vorhandenen Jahresringe betrug vierzehn. Ich konnte durch Rekonstruierung der ursprünglichen Pulpa feststellen, daß höchstens der zweite Jahresring abgenutzt sein konnte; denn man muß sich vorstellen, daß die Pulpa lang und spitz ausläuft, die erste Zone infolge der Enge des Pulpacavums höher ausfällt als die anderen. Die zwei verlorengegangenen Zonen addiert mit den noch vierzehn vorhandenen ergeben sechzehn und sprechen für acht Lebensjahre. Hinzu kommen noch drei Jahre bis zur Schmelzabnutzung, so war das Tier elf Jahre alt. Die Schätzung auf Grund anderer Merkmale belief sich auf zehn bis elf Jahre. Bei einem Hirschbullen, zwölf bis dreizehn Jahre alt geschätzt, betrug die noch vorhandene Zonenzahl siebzehn. Das sind $8\frac{1}{2}$ und 3 Jahre = $11\frac{1}{2}$ Lebensjahre. Wieviel vom Ersatzdentin verlorengegangen war, zeigte die Rekonstruierung. Es konnte sich um drei bis vier Zonen handeln. Sie sprächen dann für etwa dreizehn Jahre. Also wurde hier schon die Methode gefährdet, zumal keine klare Feststellung der Ringzahl ermittelt werden konnte, weil mehr die Phantasie die Oberhand hatte. — Man konnte die ursprüngliche Pulpahöhe variierend deuten.

Bezugnehmend auf mehrere histologische Untersuchungen muß ich betonen, daß mit Hilfe der Rekonstruierung der Pulpa die Altersbestimmung mit größter Wahrscheinlichkeit bis zum dreizehnten Lebensjahre angewendet werden kann. Eidmann bestimmt noch mit Hilfe der Rekonstruierung das Alter der Tiere

von vierzehn Jahren mit größter Sicherheit. Weitere Feststellungen der abgekauten Zonen dürften als Reproduktion der Phantasie gelten, zumal die Variation eine viel zu große wird. Im hohen Alter, etwa um das 18. bis 20. Lebensjahr, wenn die Krone bis auf einen Rest abgeschliffen ist und der Ersatzdentintropfen bereits in den Wurzelkanal hineinragt, außerdem, infolge der langsamen Abnutzung die Jahresringe selbst immer enger beieinander liegen, der Stoffwechsel allmählich erschlafft, kann eine Altersbestimmung auf Grund der vorher erwähnten Methoden nicht mehr angewendet werden. Dann tritt die makroskopische Betrachtung in ihr Recht.

Bezugnehmend auf diese Untersuchungen darf ich sagen, daß die Altersbestimmung mit der hier angewandten Methode für alle Tiere im gesamten Verbreitungsgebiet zutreffend ist. Man darf sich aber nicht immer das Idealbild der sichtbaren Zonenbildung bei jedem Tier vorstellen. Es gibt Exemplare mit besonders gut ausgeprägten Jahresringen, aber auch mit mangelhafter Zonenbildung, wie ich feststellte. Für letztgenannte könnten die verschiedenen Standortverhältnisse in Betracht kommen, zumal es Gegenden gibt, in denen die Nahrungsdifferenz im Sommer und Winter keine so beträchtliche ist. Demnach muß die Zonenbildung in dürren Gebieten keine krassen Unterschiede im ganzen Jahr haben wie in solchen, wo grobe Gegensätze zwischen Sommer und Winter vorherrschen. Die durch Äsung bedingten Einflüsse können aber keine so wesentlich unterschiedlichen Bilder hervorrufen, zumal der Hirsch in seinem gesamten Verbreitungsgebiet fast immer annähernd die gleichen klimatischen und Vegetationsverhältnisse antrifft. Mangelhafte Zonenbildung kann auch einsetzen bei Tieren, deren Kalkstoffwechsel sehr träge ist, verursacht durch konstitutionelle Komponente oder Erkrankungen im späteren Leben, speziell den Knochenbau betreffend. Manche Untersuchungen von mir zeigten den Beweis.

In diesem Zusammenhang muß auch die Tatsache einen Platz hier finden, daß ich Fälle zu verzeichnen habe, bei denen z. B. im rechten Incisivus eine Zone mehr vorhanden ist als im linken.

Eine solche überzählige Zone liegt immer als vorletzte sichtbar, während im anderen Zahn nichts der typischen Stelle entsprechend erkennbar ist.

Diese Eigenart kann nur auf einen nicht genauen medianen Sagittalschliff oder auf einen nicht genau median gelagerten Ersatzdentintropfen zurückzuführen sein, ruft demnach eine Änderung bei der Altersbestimmung hervor, falls nicht beide Incisivi im Schliff untersucht werden.

Eine andere Abweichung bei der Altersbestimmung kann bedingt sein durch die Zahnhärte. Sie ist verschieden beim Hirsche wie beim Menschen und beeinflußt die Zonenbildung. Das zeigten mir Hirschkiefer aus der Oberförsterei Szittkehmen und Eichwald in Ostpreußen, wo die Tiere starke Harthölzer wie Eschen schälen. Die Zähne waren stark abgenutzt und das Ersatzdentin war bereits im achten Lebensjahr angeschliffen. Also zwei Jahre etwa vorher als bei anderen mit normaler Äsung.

Selbst das Werk der Caries beim Hirsche muß Änderungen im Ersatzdentin erzeugen, nur sind die Cariesbilder viel seltener als beim Menschen. Die Häufigkeit der Caries beim Menschen ist nicht der beim Hirsch gleichzusetzen.

Kausale und konditionelle Momente der Caries verlieren ihre sonst so hohe Ziffer beim Hirsche infolge der Nahrungsbeschaffung und der Kautätigkeit als Wiederkäuer. Dafür ist das Zahnsystem aber chronischen und akuten Traumata ausgesetzt, die die Odontoblasten von ihrer sonst normalen Tätigkeit eine Abweichung erfahren lassen. Daß das Schälen von Rinde neue Erscheinungen im Ersatzdentin zutage treten läßt, ist zu ersehen aus den Sekundärringen, die meist immer in einer dunklen Zone als dünner weißer Strich vorzufinden sind. Die Sekundärringe sind hell, dünn, und die Ursache ihrer Entstehung ist wohl, wie Eidmann sagt, in kurzen Änderungen der Äsung zu erklären. Bei meinen Objekten mit Sekundärringen wäre erwähnenswert, daß immer in Zähnen mit gut ausgeprägter Zonenbildung Sekundärringe zu verzeichnen waren, und zwar liegen dünne, helle Zonen in dunklen.

Jetzt noch kurz einige Worte zu den histologischen Bildern. Wie kommt überhaupt das helle und dunkle Aussehen der Zonen zustande?

Bei der Zonenbildung erfährt die Odontoblastenzone eine Invagination von coronal nach apical. Als Beispiel sei gewählt: erfolgte Abkauung bei Winteranfang, so fällt die erste Zone hell aus. Histologisch gesehen sind in einer solchen Zone wenig Dentinkanälchen zu erblicken, während die Grundsubstanz vermehrt ist. In einer dunklen Zone dagegen sind die Kanälchen viel zahlreicher, die Grundsubstanz aber ist spärlicher und die Dentinkanälchen liegen dicht nebeneinander.

Jedenfalls kann man sagen, daß im Ersatzdentin die Dentinkanälchen Abbiegungen zeigen und demnach das Ersatzdentin als Irregulärdentin erster Ordnung gilt. Auch Wellenform, Vermehrung der Seitenzweige sind festzustellen, und somit liegt das Irregulärdentin zweiter Ordnung vor.

Eingemauerte Odontoblastenfortsätze in der Dentinmasse, welche für Irregulärdentin dritter Ordnung sprechen, habe ich nicht finden können.

Am Schluß möchte ich noch sagen, daß das Erscheinen der hellen und dunklen Zonen durch das Reflexionsvermögen der einzelnen Substanzen bedingt sein kann. In hell erscheinenden Zonen mit wenig Dentinkanälchen aber mit viel mehr Grundsubstanz ist das Reflexionsvermögen der Kalkkristalle bedeutend höher als in einer dunklen Zone mit viel Kanälchen, wo also mehr organische Substanz als Protoplasma vorhanden ist, das Lichtstrahlen ganz anders reflektiert.

Lebenslauf.

Am 1. September 1912 wurde ich zu Szittkehmen, Ostpreußen, geboren. Mit sieben Jahren trat ich in die Volksschule. 1923 wurde ich in Sexta der Friedrichs-Oberrealschule zu Gumbinnen aufgenommen. 1931 verließ ich Ostpreußen, da mein Vater nach Schlesien versetzt worden war. 1934 bestand ich das Abitur in Haynau. Darauf ging ich ein Halbjahr in den Arbeitsdienst. Im November 1934 begann ich das Studium der Zahnmedizin in Breslau. 1936 legte ich das Physicum ab. 1938 erhielt ich nach der Staatsprüfung die Approbation.

Willi Witt.